

✓ For coating → 50-50  
but can  
be used

PAT-NO: JP405129802A

DOCUMENT-IDENTIFIER: **JP 05129802 A**

TITLE: AIRTIGHT HIGH FREQUENCY WINDOW

PUBN-DATE: May 25, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAYASHI, KAZUTAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

N/A

APPL-NO: JP03292671

APPL-DATE: November 8, 1991

INT-CL (IPC): H01P001/08, H01J023/40

US-CL-CURRENT: 333/252

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a coating film on the surface of a dielectric for reducing influences to the reflection of microwaves, sufficiently suppressing secondary electron discharge from the surface of a dielectric disk and easily confirming the presence/absence of films.

CONSTITUTION: On the surface of the dielectric, only a part facing to the central part of a long side in the rectangle of a rectangular waveguide 1 is coated 5 with the thin films of titanium nitride, titanium oxide and chromium oxide, etc. Since the part facing to the central part of the long side in the rectangle of the rectangular waveguide 1 with intensive high frequency electric fields perpendicular to a dielectric disk 3 is coated 5 with those thin films, it can be expected to sufficiently decrease the secondary electron discharge from the surface of the dielectric disk. Since the other parts are not coated with the thin films, the influences of the microwave reflection caused by the thin films are weakened and concerning the same reflecting characteristic, the maximum allowable thickness of the partially formed coating film 5 is increased. Further, since the thin film 5 is partially formed on the surface

of the same dielectric, the presence/absence of coating can clearly visually be confirmed.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-129802

(43)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 P 1/08

H 0 1 J 23/40

A 7135-5E

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平3-292671

(22)出願日 平成3年(1991)11月8日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 林 和孝

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社通信機製作所内

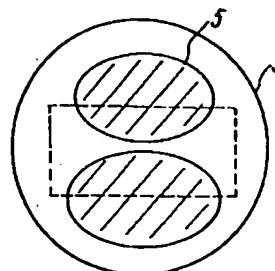
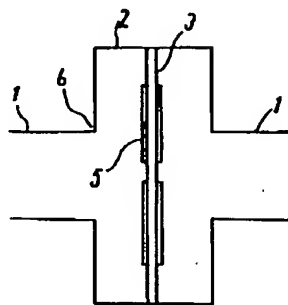
(74)代理人 弁理士 高田 守 (外1名)

(54)【発明の名称】 気密高周波窓

(57)【要約】

【目的】 マイクロ波の反射に対する影響が少なく、かつ、誘電体円板表面からの2次電子放出を十分に抑え、膜の有無の確認が容易なコーティング膜を誘電体表面に形成する事を目的とする。

【構成】 図1に示すように、誘電体表面のうち、方形導波管1の方形の長辺中央部と対面する部位のみに、窒化チタン、酸化チタン、酸化クロム等の薄膜をコーティング5する。誘電体円板3に垂直にはいる高周波電界の強い、方形導波管1の方形の長辺中央部と対面する部位に、薄膜をコーティング5する事により、誘電体円板表面からの2次電子放出は、十分に減少させる事が期待できる。それ以外の部分には、薄膜をコーティングしない事により、薄膜によるマイクロ波反射の影響が弱まり(反射特性が良くなる)、また、同一反射特性に於て、部分的に形成したコーティング膜5の最大許容厚みを増加させたこととなる。さらに、同じ誘電体表面上に部分的に薄膜5を形成するため、目視でコーティングの有無がはっきり確認できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 方形導波管の間に、円形導波管があり、その中間に誘電体円板を配置し、誘電体円板の円周部と円形導波管内壁面で気密封止した気密高周波窓において、誘電体円板の表面の一部に窒化チタン、酸化チタン、酸化クロム等の薄膜をコーティングしたことを特長とする気密高周波窓。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えば、進行波管やクライストロンのようなマイクロ波管において、あるいは、これらマイクロ波管のマイクロ波電力を利用する機器において、真空部と外部導波管との間に設けられる気密性の高周波窓に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】進行波管やクライストロンのようなマイクロ波管は、電子ビームを射出する電子銃、電子ビームを補足するコレクタ、電子ビームとの相互作用によりマイクロ波を増幅するマイクロ波増幅部、マイクロ波増幅部と外部導波管との接続部となる入出力結合部などから構成される。この入出力結合部においては、マイクロ波管内部の気密性を保持し、さらに、マイクロ波を損失なく透過させるための気密高周波窓が用いられている。マイクロ波を反射させることなく透過させるためには、この気密高周波窓で、マイクロ波のインピーダンス整合がとれている必要がある。

【0003】図2は、特開昭54-146561等に記載された、従来の一般的な気密高周波窓を示すものである。図において、1は方形導波管、その方形導波管1の間に2の円形導波管を形成し、円形導波管2内の中間に、3の誘電体円板を気密ろう付けしている。この構造を持つ気密高周波窓は、以下の特長を持つ。

・誘電体円板部3は、方形導波管1に比べ、導波管断面積が大きいので、電界強度が緩和され、そのため、誘電体の局所発熱による誘電体の応力割れを抑えることができる。このため、許容マイクロ波電力が大きい。

・マイクロ波整合は、誘電体円板3厚さ、円形導波管2直径、長さ、の組み合わせを調整することにより行なうことができる。このため、マイクロ波反射の小さな気密高周波窓ができる。

・誘電体円板部3は、円周部ろう付け構造となっており、円周均一により、ろう付け強度は高い。また、誘電体円板3自体、円形であるため、素材の均一性が良いため、強度が高く、内部欠陥等も少ない利点がある。このため、信頼性の高い、気密高周波窓ができる。

【0004】この気密高周波窓に、さらに大きな電力のマイクロ波を通した場合、誘電体円板3の表面に、小さな穴が開き、気密性が不十分となる問題点があった。この小さな穴は、図3に示すように、方形導波管1の方形の長辺中央部と対面する部位7に多く見られる特長があ

り、主たる原因として、図4に示すような、方形導波管1と円形導波管2の変換部6（特に方形長辺部）から誘電体円板3に垂直にはいる高周波電界8によって加速された電子の衝突によるもの（高周波放電）と考えられる。この高周波放電の発生は、高周波電界8の強度と方向と共に、電子衝突に伴う誘電体円板表面からの2次電子放出の割合の多少によって決まる。このため、誘電体円板表面からの2次電子放出を減少させるべく、誘電体表面全体に、窒化チタン、酸化チタン、酸化クロム等の薄膜4をコーティングして、高周波放電の発生を抑制している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の気密高周波窓では、誘電体表面全体に、窒化チタン、酸化チタン、酸化クロム等の薄膜をコーティングするわけであるが、誘電体円板表面からの2次電子放出を減少させるためには、このコーティング膜の厚さが、十分に厚い事が望ましい。しかし、薄膜の厚さが、あまり厚くなるとこのコーティング膜により、マイクロ波が反射され、マイクロ波窓としての特性が悪くなる。このため、マイクロ波の反射を生ずることなく、かつ、誘電体円板表面からの2次電子放出を抑えるために、数ナノメートル程度の膜を誘電体表面全体に形成する必要があるが、非常に薄い膜のため、膜形成中および、形成後に、膜厚の確認、膜の有無の確認が難しいという問題点があった。

【0006】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、マイクロ波の反射に対する影響が少なく、かつ、誘電体円板表面からの2次電子放出を十分に抑え、膜の有無の確認が容易なコーティング膜を誘電体表面に形成する事を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係る気密高周波窓は、薄膜を、誘電体表面全体に形成するのではなく、特に2次電子発生確立の高い誘電体表面の一部に形成したものである。

## 【0008】

【作用】この発明における気密高周波窓は、誘電体表面のうち、2次電子放出に大きく寄与している部位に、薄膜をコーティングしたものであり、誘電体円板表面からの2次電子放出は、十分に減少させる事が期待できる。2次電子放出に大きく働いている部位以外の部分には、薄膜をコーティングしない事により、マイクロ波の反射に対する影響が少なくなる。

## 【0009】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1に示すように、誘電体表面のうち、方形導波管1の方形の長辺中央部と対面する部位のみに、窒化チタン、酸化チタン、酸化クロム等の薄膜をコーティング5する。図4に示すような、方形導波管1と円形導波管2の変換部6（特に方形長辺部）から誘電

3

体円板3に垂直にはいる高周波電界8によって加速された電子の衝突が、誘電体円板表面からの2次電子放出に大きく働いていると考えられる。このため、誘電体円板3に垂直にはいる高周波電界8の強い、方形導波管1の方形の長辺中央部と対面する部位7に薄膜をコーティング5する事により、誘電体円板表面からの2次電子放出は、十分に減少させる事が期待できる。方形導波管1の方形の長辺中央部と対面する部位以外の部分には、薄膜をコーティングしない事により、薄膜によるマイクロ波反射の影響が弱まり（反射特性が良くなる）、また、同一反射特性に於ては、部分的に形成したコーティング膜5の最大許容厚みを増加させたこととなる。さらに、同じ誘電体表面上に部分的に薄膜5を形成するため、目視でコーティングの有無がはっきり確認できる。

【0010】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、薄膜を、誘電体表面全体に形成するのではなく、特に2次電子発生確立の高い誘電体表面の一部に形成した事によ

4

り、2次電子放出は十分に減少させ、かつ、マイクロ波の反射に対する影響が少ない上に、目視でコーティングの有無がはっきり確認できるものが得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例による気密高周波窓を示す断面図および正面図である。

【図2】従来の気密高周波窓を示す説明図および断面図である。

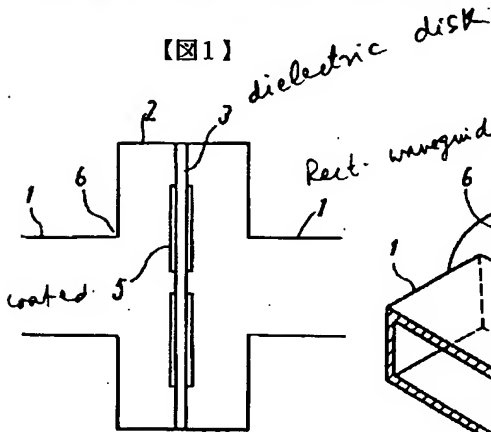
10 【図3】誘電体円板表面の高周波放電の激しいところを示す図である。

【図4】気密高周波窓内部の電界（ある瞬間）を示す図である。

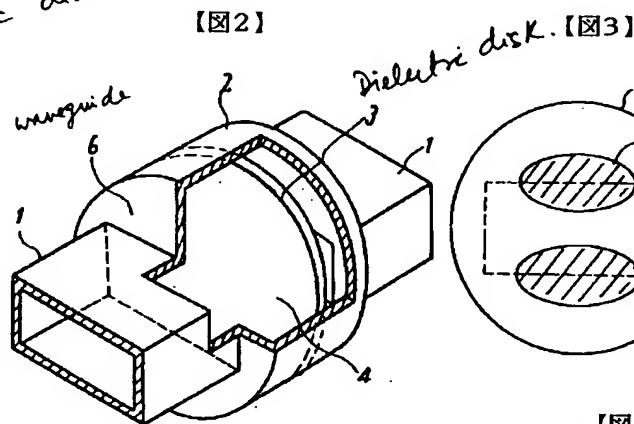
【符号の説明】

- 1 方形導波管
- 2 円形導波管
- 3 誘電体円板
- 5 部分的にコーティングされた薄膜

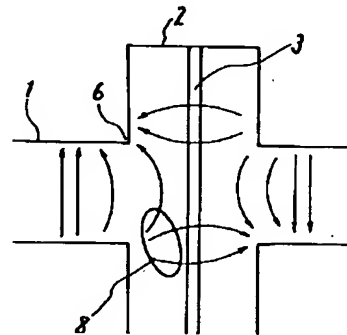
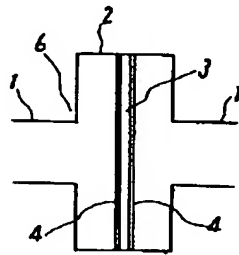
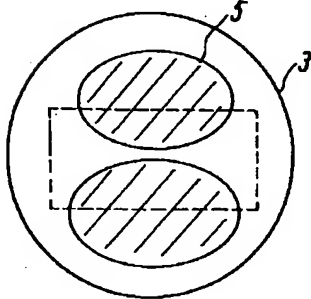
【図1】



【図2】



【図3】



## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the airtight RF aperture prepared between the vacuum section and an external waveguide in the device using the microwave power of these microwave tubes in the traveling wave tube or the microwave tube like a klystron.

[0002]

[Description of the Prior Art] The traveling wave tube and a microwave tube like a klystron consist of the electron gun which injects an electron beam, a collector supplementary to an electron beam, a microwave amplifier which amplifies microwave by the interaction with an electron beam, an I/O bond part used as the connection of a microwave amplifier and an external waveguide, etc. In this I/O bond part, the airtightness inside the microwave tube is held and the airtight RF aperture for making it penetrate that there is still no loss of microwave is used. In order to make it penetrate, without reflecting microwave, the impedance matching of microwave needs to be taken by this airtight RF aperture.

[0003] Drawing 2 shows the conventional general airtight RF aperture indicated by JP, 54-146561, A etc. In drawing, 1 forms the circular waveguide of two between a rectangular waveguide and its rectangular waveguide 1, and is carrying out airtight soldering of the dielectric disk of 3 in the middle in a circular waveguide 2. The airtight RF aperture with this structure has the following features.

- Compared with a rectangular waveguide 1, since the waveguide cross section is large, field strength is eased, therefore the dielectric disk section 3 can suppress the stress crack of the dielectric by the local heat of a dielectric. For this reason, permissible microwave power is large.

- Microwave adjustment can be performed by adjusting the combination of dielectric disk 3 thickness, circular-waveguide 2 diameter, and die-length \*\*. For this reason, the small airtight RF aperture of microwave reflection is made.

- The dielectric disk section 3 has periphery section soldering structure, and its soldering reinforcement is high by periphery homogeneity. Moreover, since it is circular, and the homogeneity of a material is good, reinforcement is high and an internal defect etc. has [ dielectric disk 3 the very thing and ] few advantages. For this reason, a reliable airtight RF aperture is made.

[0004] When it let the microwave of still bigger power pass in this airtight RF aperture, the small hole opened on the front face of the dielectric disk 3, and the trouble which becomes inadequate [ airtightness ] was in it. This small hole has the features that to the part 7 which meets the long side center section of the rectangle of a rectangular waveguide 1 seen, and it is thought as a main cause from the transducer 6 (especially rectangular long side) of the rectangular waveguide 1 as shown in drawing 4, and a circular waveguide 2 that it is based on the collision of the electron accelerated by the RF electric field 8 which enter at right angles to the dielectric disk 3 (high frequency discharge).

[many / as shown in drawing 3 ] Generating of this high frequency discharge is decided by some of rates of the secondary electron emission from the dielectric disk front face accompanying an electronic collision with the reinforcement and the direction of the RF electric field 8. For this reason, the whole dielectric front face was coated with the thin films 4, such as titanium nitride, titanium oxide, and chromic oxide, in order to have decreased the secondary electron emission from a dielectric disk front face, and generating of high frequency discharge is controlled.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the whole dielectric front face is coated with thin films, such as titanium nitride, titanium oxide, and chromic oxide, by the conventional airtight high frequency aperture, in order to decrease the secondary electron emission from a dielectric disk front face, it is desirable for the thickness of this coating film to be fully thick. However, if the thickness of a thin film becomes not much thick, microwave will be reflected by this coating film and the property as a microwave aperture will worsen. For this reason, although the about several nanometers film needed to be formed in the whole dielectric front face, without producing reflection of microwave in order to suppress the secondary electron emission from a dielectric disk front face, the trouble that the check of

thickness and the check of membranous existence were difficult was during film formation and after formation for the very thin film.

[0006] It was made in order to cancel the above troubles, and there is little effect to reflection of microwave, and it fully suppresses the secondary electron emission from a dielectric disk front face, and this invention aims at the check of membranous existence forming the easy coating film in a dielectric front face.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The airtight RF aperture concerning this invention forms it in a part of high dielectric front face of especially secondary electron generating establishment rather than forms a thin film in the whole dielectric front face.

[0008]

[Function] The airtight RF aperture in this invention coats with a thin film the part which has contributed to secondary electron emission greatly while on the front face of a dielectric, and it can expect to fully decrease the secondary electron emission from a dielectric disk front face. Into parts other than the part currently greatly committed to secondary electron emission, the effect to reflection of microwave decreases by not coating a thin film.

[0009]

[Example] One example of this invention is explained about drawing below example 1. As shown in drawing 1, thin films, such as titanium nitride, titanium oxide, and chromic oxide, are made only the part which meets the long side center section of the rectangle of a rectangular waveguide 1 while on the front face of a dielectric coating 5. The collision of the electron accelerated by the RF electric field 8 which enter at right angles to the dielectric disk 3 is considered to work greatly from a dielectric disk front face to secondary electron emission from the transducer 6 (especially rectangular long side) of the rectangular waveguide 1 as shown in drawing 4, and a circular waveguide 2. For this reason, it is expectable to fully decrease the secondary electron emission from a dielectric disk front face by making a thin film the part 7 which meets the strong long side center section of the rectangle of a rectangular waveguide 1 of the RF electric field 8 containing at right angles to the dielectric disk 3 coating 5. The maximum-permissible thickness of the coating film 5 which the effect of the microwave reflection by the thin film became weaker (a reflection property becomes good), and was partially formed in the same reflection property is made increased to parts other than the part which meets the long side center section of the rectangle of a rectangular waveguide by not coating a thin film. Furthermore, since a thin film 5 is partially formed on the same dielectric front face, the existence of coating can check clearly visually.

[0010]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, secondary electron emission is effective in what is fully decreased and the existence of coating can check clearly visually to a top with little effect to reflection of microwave being obtained by having formed it in a part of high dielectric front face of especially secondary electron generating establishment rather than having formed a thin film in the whole dielectric front face. //

---

[Translation done.]